

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> : <b>H01L 21/331, 21/225, 21/3215, 29/737</b></p>	<p><b>A3</b></p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/13206</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 9. März 2000 (09.03.00)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/DE99/02789</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 30. August 1999 (30.08.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 40 866.8      31. August 1998 (31.08.98)      DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): INSTI- TUT FÜR HALBLEITERPHYSIK FRANKFURT (ODER) GMBH [DE/DE]; Walter-Korsing-Strasse 2, D-15230 Frankfurt (Oder) (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHMUNDT, Holger [DE/DE]; Karl-Ritter-Platz 6, D-15230 Frankfurt (Oder) (DE). KNOLL, Dieter [DE/DE]; Uferstrasse 7, D-15230 Frankfurt (Oder) (DE). HEINEMANN, Bernd [DE/DE]; Schalmeienweg 29, D-15234 Frankfurt (Oder) (DE).</p> <p>(74) Anwalt: HEITSCH, Wolfgang; Göhlsdorfer Strasse 25g, D-14778 Jeserig (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p> <p>(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenbe- richts: 2. Juni 2000 (02.06.00)</p>	

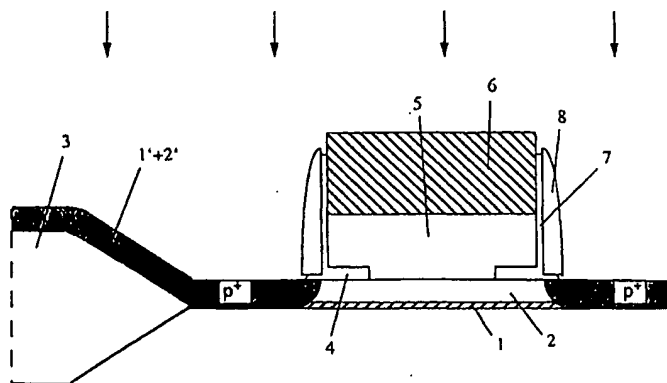
(54) Title: METHOD FOR DOPING EXTERNAL BASE CONNECTION AREAS OF Si-BASED SINGLE POLYSILICON NPN BI-POLAR TRANSISTORS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR DOTIERUNG DER EXTERNEN BASISANSCHLUSSGEBIETE VON Si-BASIERTEN EIN-  
FACH-POLYSILIZIUM-NPN-BIPOLARTRANSISTOREN

(57) Abstract

The invention relates to a method for dop-  
ing external base connection areas of Si-based  
single polysilicon NPN bi-polar transistors.  
The aim of the invention is to provide a method  
for doping the external base connection areas  
of Si-based single polysilicon NPN bi-polar  
transistors, whereby said method, in addition  
to meeting requirements that can also be ful-  
filled by using ion implementation, i.e. pro-  
viding a high surface concentration of doping  
atoms with a low thermal budget, low pene-  
tration depths and an absence of defects, guar-  
antees extensive avoidance of TED in the in-  
ner area of the transistors. This is achieved  
by employing a BBr<sub>3</sub> pre-coating process as a  
diffusion process. The doping of base connec-  
tion areas of single polysilicon technology NPN  
bi-polar transistors is therefore carried out in a  
diffusion step, as opposed to ionic implantation.

BBr<sub>3</sub> PRE-COATING  
BBr<sub>3</sub>-Vorbelegung



# (57) Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Dotierung der externen Basisanschlussgebiete von Si-basierten Einfach-Polysilizium-npn-Bipolartransistoren. Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Dotierung der externen Basisanschlussgebiete von Si-basierten Einfach-Polysilizium-npn-Bipolartransistoren vorzuschlagen, das über die Anforderungen hinaus, die auch mittels Ionenimplantation erfüllt werden können, nämlich hohe Oberflächenkonzentration der Dotieratome mit geringem thermischem Budget, geringe Eindringtiefen und Defektfreiheit, eine weitestgehende Vermeidung der TED im inneren Transistorgebiet gewährleistet. Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe gelöst, indem als Eindiffusionsprozess ein BBr<sub>3</sub>-Vorbelegungsprozess Anwendung findet. Die Dotierung der Basisanschlussgebiete von npn-Bipolartransistoren in Einfach-Polysilizium-Technologie wird somit nicht mehr durch Ionenimplantation, sondern mittels eines Diffusionsschrittes durchgeführt.

## LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

National Application No.

PCT/DE 99/02789

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01L21/331 H01L21/225 H01L21/3215 H01L29/737

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 3 600 651 A (DUNCAN DAVID M) 17 August 1971 (1971-08-17) column 2, line 66 - column 3, line 7 column 3, line 43 - line 58; figure 4	1-4, 7, 10, 13
Y	US 4 435 898 A (GAUR SANTOSH P ET AL) 13 March 1984 (1984-03-13) column 4, line 33 - line 45	1-4, 7, 10, 13
Y	US 4 149 915 A (BOHG ARMIN ET AL) 17 April 1979 (1979-04-17) example 2	4
Y	US 5 420 454 A (VOOK DIETRICH W ET AL) 30 May 1995 (1995-05-30)	10
A	column 5, line 4 - line 55 -- -/--	1, 7

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"A" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 February 2000

Date of mailing of the international search report

02/03/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Gélébart, J

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Patent Application No.

PCT/DE 99/02789

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>HARAME D L ET AL: "EPITAXIAL-BASE TRANSISTORS WITH ULTRAHIGH VACUUM CHEMICAL VAPOR DEPOSITION (UHV/CVD) EPITAXY: ENHANCED PROFILE CONTROL FOR GREATER FLEXIBILITY IN DEVICE DESIGN" IEEE ELECTRON DEVICE LETTERS,US,IEEE INC. NEW YORK, vol. 10, no. 4, 1 April 1989 (1989-04-01), pages 156-158, XP000005952 ISSN: 0741-3106 figure 1</p>	8,9,11, 12
A	<p>US 5 436 180 A (DE FRESART EDOUARD D ET AL) 25 July 1995 (1995-07-25) figure 1</p>	14

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Patent Application No

PCT/DE 99/02789

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3600651 A	17-08-1971	NONE	
US 4435898 A	13-03-1984	EP 0089503 A JP 58168276 A	28-09-1983 04-10-1983
US 4149915 A	17-04-1979	EP 0003330 A JP 1352897 C JP 54104771 A JP 61018856 B	08-08-1979 11-12-1986 17-08-1979 14-05-1986
US 5420454 A	30-05-1995	DE 4341177 A GB 2273814 A JP 6216144 A	09-06-1994 29-06-1994 05-08-1994
US 5436180 A	25-07-1995	CN 1111818 A EP 0669647 A JP 7249637 A	15-11-1995 30-08-1995 26-09-1995

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/02789

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H01L21/331 H01L21/225 H01L21/3215 H01L29/737

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 3 600 651 A (DUNCAN DAVID M) 17. August 1971 (1971-08-17) Spalte 2, Zeile 66 - Spalte 3, Zeile 7 Spalte 3, Zeile 43 - Zeile 58; Abbildung 4	1-4,7, 10,13
Y	US 4 435 898 A (GAUR SANTOSH P ET AL) 13. März 1984 (1984-03-13) Spalte 4, Zeile 33 - Zeile 45	1-4,7, 10,13
Y	US 4 149 915 A (BOHG ARMIN ET AL) 17. April 1979 (1979-04-17) Beispiel 2	4
Y	US 5 420 454 A (VOOK DIETRICH W ET AL) 30. Mai 1995 (1995-05-30)	10
A	Spalte 5, Zeile 4 - Zeile 55	1,7
	--- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besondere bedeutsam anzusehen ist

\*E\* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. Februar 2000

Abschließendes Datum des internationalen Recherchenberichts

02/03/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Gélébart, J

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>HARAME D L ET AL: "EPITAXIAL-BASE TRANSISTORS WITH ULTRAHIGH VACUUM CHEMICAL VAPOR DEPOSITION (UHV/CVD) EPITAXY: ENHANCED PROFILE CONTROL FOR GREATER FLEXIBILITY IN DEVICE DESIGN"</p> <p>IEEE ELECTRON DEVICE LETTERS,US,IEEE INC. NEW YORK, Bd. 10, Nr. 4, 1. April 1989 (1989-04-01), Seiten 156-158, XP000005952 ISSN: 0741-3106 Abbildung 1</p>	8,9,11, 12
A	<p>US 5 436 180 A (DE FRESART EDOUARD D ET AL) 25. Juli 1995 (1995-07-25) Abbildung 1</p>	14

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

als Aktenzeichen

PCT/DE 99/02789

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3600651 A	17-08-1971	KEINE	
US 4435898 A	13-03-1984	EP 0089503 A JP 58168276 A	28-09-1983 04-10-1983
US 4149915 A	17-04-1979	EP 0003330 A JP 1352897 C JP 54104771 A JP 61018856 B	08-08-1979 11-12-1986 17-08-1979 14-05-1986
US 5420454 A	30-05-1995	DE 4341177 A GB 2273814 A JP 6216144 A	09-06-1994 29-06-1994 05-08-1994
US 5436180 A	25-07-1995	CN 1111818 A EP 0669647 A JP 7249637 A	15-11-1995 30-08-1995 26-09-1995